

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

DERWENT-ACC-NO: 1986-346655

DERWENT-WEEK: 198652

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Fluid colour and turbidity measurement method - using spectrophotometry and detection of light scattered from liq. within pipeline probe

INVENTOR: LEQUIME, M R; MAQUAIRE, C ; PAUL, G R ; VILTART, P C

PRIORITY-DATA: 1985FR-0008550 (June 6, 1985)

PATENT-FAMILY:

| PUB-NO | PUB-DATE | LANGUAGE | PAGES | MAIN-IPC |
|--------------|-------------------|----------|-------|----------|
| WO 8607454 A | December 18, 1986 | F | 018 | N/A |
| EP 224536 A | June 10, 1987 | F | 000 | N/A |
| FR 2583164 A | December 12, 1986 | N/A | 000 | N/A |

INT-CL (IPC): G01N021/25, G01N033/22

ABSTRACTED-PUB-NO: WO 8607454A

BASIC-ABSTRACT:

White and near-infrared light from e.g. a Xe arc lamp (2) is focused (3) into a first fibre (4) leading into a probe (10) which projects into the pipeline (1). It is totally reflected by a first prism (6) to a second fibre (8), out of which it is collimated (9) for dispersion by a second prism (11).

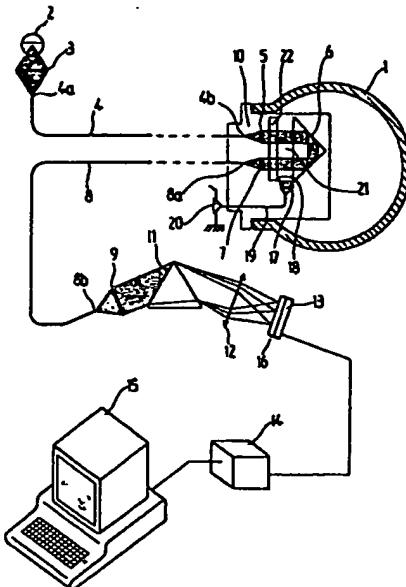
A multipoint linear spectrum analyser (13) is connected to a calculator (15) via an interface (14) contg. an A/D convertor and programmable clock. A graded attenuator (16) corrects luminous efficiency over the spectrum. For turbidimetry, the 90 deg. scattered light is collected (17) into a third fibre (19) and measured by e.g. an avalanche photodiode (20).

USE/ADVANTAGE - Esp. for monitoring flow through pipelines carrying different liq. fuels in succession. Measurements can be made safely at distance, without sample extn.



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

| | | | |
|--|--|---|--|
| (51) Classification internationale des brevets ⁴ : G01N 21/25, 21/49 | | A1 | (11) Numéro de publication internationale: WO 86/07454 (43) Date de publication internationale: 18 décembre 1986 (18.12.86) |
| <p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR86/00191</p> <p>(22) Date de dépôt international: 4 juin 1986 (04.06.86)</p> <p>(31) Numéro de la demande prioritaire: 85/08550</p> <p>(32) Date de priorité: 6 juin 1985 (06.06.85)</p> <p>(33) Pays de priorité: FR</p> <p>(71) Déposant (<i>pour tous les Etats désignés sauf US</i>): SOCIETE DES TRANSPORTS PETROLIERS PAR PIPELINE - TRAPIL [FR/FR]; 7 et 9, rue des Frères Morane, F-75015 Paris (FR).</p> <p>(71)(72) Déposants et inventeurs: PAUL, Guy, Roger, Jean [FR/FR]; 46, promenade des Anglais, F-94210 La Varenne Saint Hilaire (FR). VILTART, Patrick, Claude [FR/FR]; 29, avenue des Fusillés de Châteaubriant, F-94100 Saint Maur des Fossés (FR). LEQUIME, Michel, René [FR/FR]; 6, rue des Saures, F-13510 Eguilles (FR). MAQUAIRE, Claude [FR/FR];</p> | | <p>5, allée de la Corvette, F-13127 Vitrolles (FR).</p> <p>(74) Mandataires: LEPEUDRY-GAUTHERAT, Thérèse etc.; Cabinet Lepeudry, 6, rue du Fg St-Honoré, F-75008 Paris (FR).</p> <p>(81) Etats désignés: AT (brevet européen), BE (brevet européen), CH (brevet européen), DE (brevet européen), GB (brevet européen), IT (brevet européen), JP, LU (brevet européen), NL (brevet européen), SE (brevet européen), US.</p> <p>Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale. Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si de telles modifications sont reçues.</i></p> | |
| <p>(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DETERMINING THE COLOUR AND DEGREE OF THE TURBIDITY OF A FLUID</p> <p>(54) Titre: PROCEDE ET DISPOSITIF POUR DETERMINER LA COULEUR ET LE DEGRE DE TURBIDITE D'UN FLUIDE</p> <p>(57) Abstract</p> <p>Device and method for determining the colour and the degree of turbidity of a fluid, comprising the projection into the fluid of a white light beam (4); the recovery of the beam (8) after it has traversed the fluid; the chromatic dispersion of the light (11) to form a spectrum comprising a plurality of components; and the measurement of the light intensity of each of said components to determine the colour of the fluid (13-16). According to the invention, the white light includes the radiation in the near infrared field and, in order to determine the degree of the fluid turbidity, the light intensity of the spectrum components relative to said radiation (19) is measured. Application particularly to the control of the transportation of liquid oil products through pipelines.</p> <p>(57) Abrégé</p> <p>Procédé et dispositif pour déterminer la couleur et le degré de turbidité d'un fluide, consistant à projeter dans le fluide un faisceau de lumière blanche (4); recueillir le faisceau (8) après traversée du fluide; assurer la dispersion chromatique de la lumière (11) pour former un spectre comprenant une pluralité de composantes; et mesurer l'intensité lumineuse de chacune desdites composantes pour déterminer la couleur du fluide (13 à 16). Selon l'invention, la lumière blanche inclut un rayonnement dans le domaine du proche infra-rouge et, afin de déterminer le degré de turbidité du fluide, on mesure l'intensité lumineuse des composantes dudit spectre relatives à ce rayonnement (19). Application notamment au contrôle du transport par oléoduc de produits pétroliers liquides.</p> | | | |



UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publient des demandes internationales en vertu du PCT.

| | | | | | |
|----|-----------------------------------|----|---|----|-----------------------|
| AT | Autriche | GA | Gabon | MR | Mauritanie |
| AU | Australie | GB | Royaume-Uni | MW | Malawi |
| BB | Barbade | HU | Hongrie | NL | Pays-Bas |
| BE | Belgique | IT | Italie | NO | Norvège |
| BG | Bulgarie | JP | Japon | RO | Roumanie |
| BR | Brésil | KP | République populaire démocratique de Corée | SD | Soudan |
| CF | République Centrafricaine | KR | République de Corée | SE | Suède |
| CG | Congo | LI | Liechtenstein | SN | Sénégal |
| CH | Suisse | LK | Sri Lanka | SU | Union soviétique |
| CM | Cameroun | LU | Luxembourg | TD | Tchad |
| DE | Allemagne, République fédérale d' | MC | Monaco | TG | Togo |
| DK | Danemark | MG | Madagascar | US | Etats-Unis d'Amérique |
| FI | Finlande | ML | Mali | | |
| FR | France | | | | |

Procédé et dispositif pour déterminer la couleur et le degré de turbidité d'un fluide.

La présente invention concerne un procédé et un dispositif pour déterminer la couleur et le degré de turbidité d'un fluide confiné par une paroi, par exemple celle d'une enceinte ou d'une canalisation (tuyauterie, pipeline, canal, réservoir, récipient, etc.. à la pression atmosphérique ou sous pression).

L'invention s'applique notamment au contrôle du transport par oléoduc de produits pétroliers liquides tels qu'essence ordinaire ou super carburant, gazole, fuel domestique, etc.. La même canalisation peut servir à transporter successivement l'un ou l'autre de ces produits. Il est donc intéressant de pouvoir déterminer quelle est la couleur du produit ou du mélange de produits qui passe à un instant donné dans une section donnée de canalisation.

La présente invention permet de réaliser les opérations à distance, sans prélèvement, de façon étanche et en sécurité (élément détecteur ne comportant ni énergie électrique, ni point chaud), par détermination des composantes chromatiques, de la diffusion à 90° et de la transmission afin de mesurer la couleur, la turbidité et l'opacité du produit.

L'invention concerne à cet effet un procédé pour déterminer la couleur et le degré de turbidité d'un fluide confiné par une paroi, par exemple celle d'une enceinte ou d'une canalisation, consistant à projeter dans le fluide un faisceau de lumière blanche, recueillir le faisceau après traversée du fluide, assurer la dispersion chromatique de la lumière pour former un spectre comprenant une pluralité de composantes, et mesurer l'intensité lumineuse de chacune desdites composantes pour déterminer la couleur du fluide, caractérisé en ce que ladite lumière blanche inclut un rayonnement dans le domaine du proche infra-rouge et, afin de déterminer le degré de turbidité du fluide, on mesure l'intensité lumineuse des composantes dudit spectre relatives à ce rayonnement.

Il est ainsi possible, selon l'invention, de déterminer la turbidité éventuelle d'un fluide, qui est révélatrice de la présence de particules ou de bulles dans le fluide : cette détection fournit donc une information sur l'homogénéité et la propreté du fluide transporté. Dans le cas par exemple des produits pétroliers qui sont -à quelques exceptions près- transparents à un rayonnement dans le proche infra-rouge (longueur d'onde comprise entre 0,75 et 0,85 μm), la mesure de l'atténuation pour ce rayonnement, dans l'axe du faisceau lumineux, permettra de déterminer la turbidité du produit. La lumière blanche projetée dans le fluide inclut en effet des composantes dans le proche infra-rouge.

Par contre, la mesure de la lumière transmise selon l'axe du faisceau, notamment dans le domaine de l'infra-rouge proche, ne permet pas de distinguer un fluide trouble d'un fluide opaque au rayonnement lumineux utilisé : dans les deux cas, on constate une forte diminution de la lumière transmise. En revanche, seul le fluide trouble est capable de diffuser latéralement une importante quantité de lumière.

Aussi, selon l'invention, on mesure en outre le taux de lumière diffusée latéralement dans le fluide.

De cette façon, il est possible de détecter avec certitude la turbidité du produit et de distinguer un fluide trouble d'un fluide opaque.

L'invention concerne aussi un dispositif pour déterminer la couleur et le degré de turbidité d'un fluide, confiné par une paroi, par exemple celle d'une enceinte ou d'une canalisation, comprenant une source de lumière blanche, des moyens pour projeter un faisceau de lumière dans le fluide, à partir de ladite source, des moyens pour recueillir le faisceau après traversée du fluide, des moyens de dispersion chromatique de la lumière pour former un spectre comprenant une pluralité de composantes ; et des moyens pour mesurer l'intensité lumineuse de chacune desdites composantes et déterminer la couleur du fluide, caractérisé en ce que lesdits moyens pour projeter un faisceau de lumière blanche incluent des moyens pour projeter un rayonnement dans le

proche infra-rouge.

Avantageusement, ce dispositif comprend des moyens pour recueillir la lumière diffusée latéralement dans le fluide et des moyens pour mesurer cette lumière.

5 Avantageusement, lesdits moyens pour projeter et recueillir la lumière comprennent une sonde immergée dans le fluide et comportant: un évidement traversant et baigné par le fluide, qui est délimité par au moins deux parois opposées parallèles et une troisième paroi perpendiculaire aux précédentes, des moyens pour projeter un faisceau lumineux à partir de l'une desdites parois parallèles et en direction de la paroi opposée, des moyens prévus sur ladite paroi opposée pour réfléchir ledit faisceau parallèlement à lui-même, des moyens pour recueillir le faisceau 10 réfléchi, qui sont adjacents auxdits moyens de projection, et des moyens pour recueillir la lumière diffusée, qui sont 15 disposés sur ladite troisième paroi perpendiculaire.

D'autres détails et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui suit, d'une forme 20 de réalisation préférée de l'invention, en regard des dessins annexés sur lesquels :

la figure 1 est une vue schématique d'un dispositif selon l'invention ;

la figure 2 est une vue de détail, en coupe longitudinale, d'une sonde de mesure selon l'invention, implantée 25 dans une canalisation ;

la figure 3 est une vue schématique d'un récipient contenant deux liquides et équipé d'une sonde selon l'invention.

30 Sur la figure 1 est représentée, en section transversale, une canalisation 1 pouvant être parcourue par un liquide dont on souhaite contrôler la couleur et la turbidité à tout instant.

Une source de lumière blanche 2 (lampe à arc sous 35 atmosphère xénon par exemple) est associée à une optique 3 permettant de focaliser le faisceau de lumière blanche sur l'extrémité d'entrée 4a d'une première fibre optique 4.

Cette première fibre optique 4 pénètre dans la canalisation 1 et débouche à l'intérieur d'une sonde 10 implantée dans la canalisation 1 de façon étanche.

La sonde 10 présente un passage 21 baigné par le 5 liquide. L'extrémité de sortie 4b de la première fibre optique 4 est associée à une optique 5 disposée dans la sonde 10 pour envoyer, à travers un hublot 22, un faisceau de lumière blanche dans le liquide se trouvant dans le passage 21, en direction d'un organe réfléchissant 6. Cet 10 organe réfléchissant est également disposé dans la sonde 10 : il se présente de préférence sous la forme d'un coin de cube, lequel permet d'obtenir des tolérances de positionnement relativement importantes pour les composants optiques.

L'organe réfléchissant 6 renvoie, par réflexion totale sur deux de ses parois, le faisceau de lumière, décalé par rapport au faisceau incident et en sens inverse, au travers du liquide puis du hublot 22. On remarquera, que, si l'utilisation d'une paire de miroirs peut effectivement être envisagée pour remplir la fonction jouée par le coin 20 de cube, le positionnement relatif de ces deux miroirs sera fort délicat. Le coin de cube élimine donc de façon très avantageuse ce problème de positionnement.

Une optique 7 disposée sur le trajet du faisceau réfléchi permet de focaliser celui-ci sur l'extrémité 25 d'entrée 8a d'une deuxième fibre optique 8 ; cette extrémité d'entrée 8a est disposée à l'intérieur de la sonde 10 au voisinage de l'extrémité de sortie 4b de la première fibre optique 4. La deuxième fibre optique 8 sort de la canalisation 1 pour emmener la lumière en dehors de celle-ci. 30 L'ensemble défini par les optiques 5 et 7, le hublot 22 et l'organe réfléchissant 6 constitue un premier système optique disposé dans la sonde 10.

L'extrémité de sortie 8b de la deuxième fibre optique 8 est associée à une optique 9, un organe 11 (un 35 prisme par exemple) de dispersion chromatique de la lumière pour former un spectre linéaire, une optique 12 et un détecteur linéaire multipoint 13 permettant d'analyser ce spectre linéaire. Le détecteur linéaire multipoints 13 est

notamment un détecteur caméra-ligne.

Les informations délivrées par le détecteur linéaire multipoints 13 sont envoyées vers un calculateur 15 au travers d'un interface électronique 14 comprenant principalement un convertisseur analogique-numérique et une horloge programmable.

Avantageusement, le détecteur linéaire multipoints 13 peut comporter, contre sa face réceptrice du spectre de la lumière, un atténuateur dégradé 16 permettant de corriger les différences de rendement lumineux du système entre le bleu et le rouge. En effet, en raison de cette inhomogénéité de transmission, due en particulier aux caractéristiques d'émission de la source de lumière blanche 2, à l'atténuation spectrale des première et deuxième fibres optiques 4 et 8 à la sensibilité du détecteur linéaire multipoints 13, la transmission est quatre à cinq fois plus grande dans le rouge que dans le bleu.

En utilisant un atténuateur dégradé 16 ayant par exemple un coefficient de transmission de 100 % dans le bleu ($\lambda = 0,4\mu m$) et de 20 % dans le rouge ($\lambda = 0,8\mu m$), les différences de rendement seront sensiblement corrigées et la répétabilité de la mesure améliorée.

Le dispositif selon l'invention permet de reconnaître à tout instant la couleur du produit circulant dans la canalisation 1. En effet, la lumière ayant traversé le produit a un spectre représentatif de sa couleur, celle-ci

étant aisément déterminée grâce au détecteur linéaire multipoint 13 et aux moyens de traitement constitués par l'interface électronique 14 et par le calculateur 15. La reconnaissance de la couleur permet d'identifier la nature du produit 5 du mélange de produits circulant dans la canalisation.

On s'affranchira de la turbidité éventuelle du produit en jouant sur le temps d'intégration du détecteur linéaire multipoint 13, grâce à l'horloge programmable de l'interface électronique 14.

10 De façon très avantageuse, le dispositif selon l'invention permet non seulement de déterminer la couleur du produit circulant dans la canalisation 1, mais aussi de déterminer la turbidité éventuelle de celui-ci, et notamment de distinguer un produit trouble d'un produit opaque 15 au rayonnement lumineux utilisé.

A cet effet, un hublot 18 associé à une optique 17 et disposé à l'intérieur de la sonde 10, au droit du passage 21 baigné par le liquide, permet de recueillir la lumière dans une direction sensiblement perpendiculaire à l'axe du faisceau de lumière incident introduit dans la canalisation 20 par la première fibre optique 4. Cette lumière est envoyée dans une troisième fibre optique 19 associée à un instrument de mesure de la lumière 20 (photodiode à avalanche ou photomultiplicateur, par exemple). L'ensemble défini par le hublot 18 et l'optique 17, constitue un second système optique, 25 disposé dans la sonde 10.

30 Des essais en laboratoire effectués au moyen de ce dispositif à trois fibres optiques ont permis de mettre en évidence la nécessité de disposer de la troisième fibre optique pour distinguer un produit trouble d'un produit opaque au rayonnement lumineux utilisé.

35 Pour différents produits, il a été mesuré le coefficient T de transmission dans le proche infrarouge (0,75 à 0,85 μm) au moyen de la deuxième fibre optique, et le flux D de lumière diffusée à 90° au moyen de la troisième fibre optique.

Les produits test's étaient de deux catégories :

- des produits troubles obtenus par addition d'eau dans différents produits pétroliers (c'est-à-dire des produits transparents dans le proche infra-rouge), et
- 5 brassage par un système à turbine ;
- des produits opaques obtenus par addition de pétrole brut dans ces mêmes produits pétroliers.

Les essais ont concerné trois produits pétroliers :

- 10 - le naphta, produit incolore
- le gas-oil, produit jaune
- le fuel domestique, produit rouge

Les résultats d'essais concernant les deux premiers produits sont indiqués ci-dessous :

- 15 C_{eau} : concentration volumique en eau (à titre indicatif) en %
- C_{brut} : concentration volumique en brut en %
- T : transmission dans le proche infrarouge en %
- 20 D : diffusion à 90° exprimée en mV, tension de sortie du photomultiplicateur utilisé.

A. Produits troubles :

A.1. - Eau dans un produit incolore (naphta)

| | C_{eau} | T | D |
|----|-----------|-----|----|
| 25 | 0,00 | 100 | 7 |
| | 0,01 | 95 | 40 |
| | 0,10 | 80 | 60 |
| | 0,50 | 20 | 55 |
| | 1,00 | 4 | 60 |

A.2. - Eau dans un produit jaune (gas-oil)

| | C_{eau} | T | D |
|----|-----------|------|----|
| 30 | 0,00 | 100 | 8 |
| | 0,01 | 51 | 40 |
| | 0,05 | 11 | 40 |
| | 0,10 | 0,04 | 30 |

B. Produits opaques :

B.1. - Brut dans un produit incolore (naphta)

| | Cbrut | T | D |
|---|-------|-----|---|
| 5 | 0 | 100 | 7 |
| | 0,1 | 60 | 6 |
| | 0,5 | 6 | 5 |
| | 1,0 | 0,2 | 5 |

B.2. - Brut dans un produit jaune (gas-oil)

| | Cbrut | T | D |
|----|-------|-----|---|
| 10 | 0 | 100 | 7 |
| | 0,1 | 90 | 5 |
| | 0,2 | 64 | 5 |
| | 0,5 | 32 | 8 |
| | 1,0 | 13 | 4 |

15 D'après les résultats ci-dessus, il apparaît que la transmission T dans le proche infrarouge décroît lorsque :

- la turbidité du produit s'accroît (concentration en eau augmentant);
- l'opacité du produit s'accroît (concentration en brut augmentant).

20 La mesure seule de la transmission T ne peut donc être un critère pour différencier un produit trouble d'un produit opaque.

25 Par contre, il apparaît une différence minimale d'un facteur d'ordre 4 entre la lumière D diffusée à 90° par un produit opaque (D maximale = 8) et par un produit trouble (D minimale = 30).

30 La troisième fibre, transmettant la lumière diffusée à 90°, est donc nécessaire pour distinguer un produit trouble d'un produit opaque.

35 Dans le cas particulier des produits transparents dans le proche infrarouge, la mesure de l'atténuation éventuelle pour ce rayonnement, dans l'axe du faisceau, sera une mesure représentative de la turbidité de ces produits : l'atténuation observée ne pourra en effet correspondre qu'à une diffusion de la lumière. Pour ce type de produits, l'emploi de la

troisième fibre optique et du second système optique ne sera donc pas nécessaire.

On remarquera que l'ensemble des mesures est effectué à partir d'une sonde ne comportant pas d'énergie électrique ni point chaud et pouvant, en conséquence, 5 être installée en atmosphère explosive ou explosive (définies, par exemple, par les normes AFNOR NFC 23.514 ou CENELEC 50014). Les fibres peuvent avoir de grandes longueurs, ce qui permet d'effectuer le traitement des 10 informations en un point éloigné du point de mesure, et par conséquent dans des conditions de sécurité et de confort plus faciles à obtenir que sur le lieu même de la mesure.

Sur la figure 2 est représentée, en coupe transversale, une canalisation 31 de section circulaire. Cette 15 canalisation 31 est pourvue d'une ouverture latérale, sous la forme d'un piquage constitué par un manchon cylindrique 32 disposé perpendiculairement à l'axe longitudinal de cette canalisation 31. Le manchon cylindrique 32 se termine 20 par une bride 33. Une embase 34 servant de couvercle permet de fermer l'ouverture latérale de la canalisation et est fixée de façon étanche sur la bride 33. Par ailleurs, une sonde de mesure 30 est fixée de façon étanche et au moyen de vis, sur l'embase 34.

25 La sonde de mesure 30 comprend principalement un corps 35 cylindrique creux, de diamètre extérieur légèrement inférieur au diamètre intérieur du manchon cylindrique 32, disposé dans ce manchon et fixé de façon étanche à l'embase 34. L'extrémité du corps de sonde 35 opposée à l'embase 34 30 porte deux embouts d'extrémité de fibre optique 36, 37 juxtaposés et disposés parallèlement à l'axe longitudinal du corps de sonde 35. Devant les embouts d'extrémité de fibre 36, 37 sont disposées deux lentilles 38, 39, et devant celles-ci un hublot 40 fermant de façon étanche le 35 corps de sonde 35.

Sur la paroi latérale extérieure du corps de sonde 35 est pratiqué un méplat 41 destiné à recevoir une platine

42 en forme générale de plaque. La platine 42 se prolonge à l'intérieur de la canalisation 31, au-delà du corps de sonde 35, et elle porte à son extrémité correspondante une tête de sonde 43. La tête de sonde 43 est équipée d'un 5 organe réfléchissant sous la forme d'un prisme en coin de cube 44, dont la face diagonale fait face au hublot 40.

Les parois respectives du hublot 40 et du prisme 44 disposées en regard définissent, avec la portion de paroi de la platine 42 située entre eux, et perpendiculairement à ces parois, un évidement ou passage 45 traversé 10 par un fluide qui s'écoule dans la canalisation 31.

La face libre de la platine 42 porte un embout d'extrémité de fibre optique 46 qui est parallèle aux deux embouts 36, 37 logés dans le corps de sonde 35. L'embout 15 d'extrémité 46 est couplé optiquement avec le passage 45 par une lentille 47, un prisme en coin de cube de renvoi à 90°, et un hublot 49 qui débouche de façon étanche dans le passage 45.

La sonde 30, telle que définie précédemment, est 20 reliée à un système d'acquisition de données, du type de celui décrit en relation avec la figure 1, au moyen de trois fibres optiques 50, 51, 52. Ces fibres sont, à 25 l'extérieur de la sonde 30, protégées par une gaine appropriée 53, cette gaine débouchant dans le corps de sonde 35 au moyen d'une traversée étanche 54 fixée sur l'embase 34 de la sonde 30. Les fibres optiques 50, 51 sont reliées respectivement aux embouts d'extrémité de fibres 36, 37 30 du corps de sonde 35. La fibre optique 52, grâce à un canal 55 mettant en communication étanche l'intérieur du corps de sonde 35 et la platine 42, rejoint l'embout d'extrémité 46 de la platine 42.

La figure 3 illustre l'utilisation d'une sonde de mesure 60 pour déterminer les variations de niveau de l'interface 61 entre des fluides 62, 63 de couleur et de 35 densité différentes, qui reposent l'un au-dessous de l'autre dans un récipient 64. Le mélange de fluides est amené par une conduite 65, le fluide supérieur 62 étant

prélevé par une conduite 66 associé à une pompe 67 et le fluide inférieur 63 évacué par une conduite 68 associée à une vanne 69.

La sonde 60 est immergée dans le récipient 64 et reliée à un système d'acquisition de données du type de celui de la figure 1 au moyen de fibres optiques 70. Les fibres optiques 70 traversent la surface libre du fluide pour sortir du récipient 64. La couleur détectée par la sonde 60 indique le fluide dans lequel baigne celle-ci.

Le changement de couleur signale que l'interface 61 est en regard de la sonde 60.

On remarquera que la sonde selon l'invention, décrite en référence à la figure 2, est un ensemble monobloc regroupant les moyens pour projeter un faisceau de lumière dans le fluide et les moyens pour recueillir la lumière. Une telle sonde peut ainsi être insérée très aisément dans toute enceinte ou canalisation.

Des essais effectués par la Demandanderesse ont permis de mettre en évidence la résistance mécanique de la sonde : il a été observé que celle-ci résistait de façon satisfaisante à une pression de 150 bars régnant dans une canalisation sous pression.

REVENDICATIONS

1.- Procédé pour déterminer la couleur et le degré de turbidité d'un fluide confiné par une paroi, par exemple celle d'une enceinte ou d'une canalisation, consistant à :

- projeter dans le fluide un faisceau de lumière blanche ;
- recueillir le faisceau après traversée du fluide ;
- assurer la dispersion chromatique de la lumière pour former un spectre comprenant une pluralité de composantes ; et
- mesurer l'intensité lumineuse de chacune desdites composantes pour déterminer la couleur du fluide, caractérisé en ce que ladite lumière blanche inclut un rayonnement dans le domaine du proche infra-rouge et, afin de déterminer le degré de turbidité du fluide, on mesure l'intensité lumineuse des composantes dudit spectre relatives à ce rayonnement.

2.- Procédé selon la revendication 1, dans lequel on mesure le taux de lumière diffusée latéralement dans le fluide.

3.- Application du procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisée en ce qu'il est mis en oeuvre pour assurer la discrimination entre des fluides différents circulant séquentiellement dans une conduite.

4.- Application du procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisée en ce que celui-ci est mis en oeuvre pour déterminer les variations de niveau de l'interface entre des fluides de couleur différente (62,63) contenus dans un récipient.

5.- Dispositif pour déterminer la couleur et le degré de turbidité d'un fluide confiné par une paroi, par exemple celle d'une enceinte ou d'une canalisation, comprenant :

- une source de lumière blanche,
- des moyens pour projeter un faisceau de lumière dans le fluide, à partir de ladite source,

- des moyens pour recueillir le faisceau après traversée du fluide ;

- des moyens de dispersion chromatique de la lumière pour former un spectre comprenant une pluralité 5 de composantes ; et

- des moyens pour mesurer l'intensité lumineuse de chacune desdites composantes et déterminer la couleur du fluide ;

caractérisé en ce que lesdits moyens (2 à 5) pour projeter 10 un faisceau de lumière blanche incluent des moyens pour projeter un rayonnement dans le proche infra-rouge.

6.- Dispositif selon la revendication 5, qui comprend des moyens (17 à 19) pour recueillir la lumière diffusée latéralement dans le fluide et des moyens (20) 15 pour mesurer cette lumière.

7.- Dispositif selon la revendication 5, dans lequel lesdits moyens pour projeter et recueillir la lumière comprennent une sonde (30) immergée dans le fluide et comportant : .

20 - un évidement (45) traversant et baigné par le fluide, qui est délimité par au moins deux parois opposées parallèles et une troisième paroi perpendiculaire aux précédentes ;

25 - des moyens (38, 40) pour projeter un faisceau lumineux à partir de l'une desdites parois parallèles et en direction de la paroi opposée ;

- des moyens (44) prévus sur ladite paroi opposée pour réfléchir ledit faisceau parallèlement à lui-même ;

30 - des moyens (39, 40) pour recueillir le faisceau réfléchi, qui sont adjacents auxdits moyens de projection (38, 40) :

- des moyens (47 à 49) pour recueillir la lumière diffusée, qui sont disposés sur ladite troisième paroi perpendiculaire.

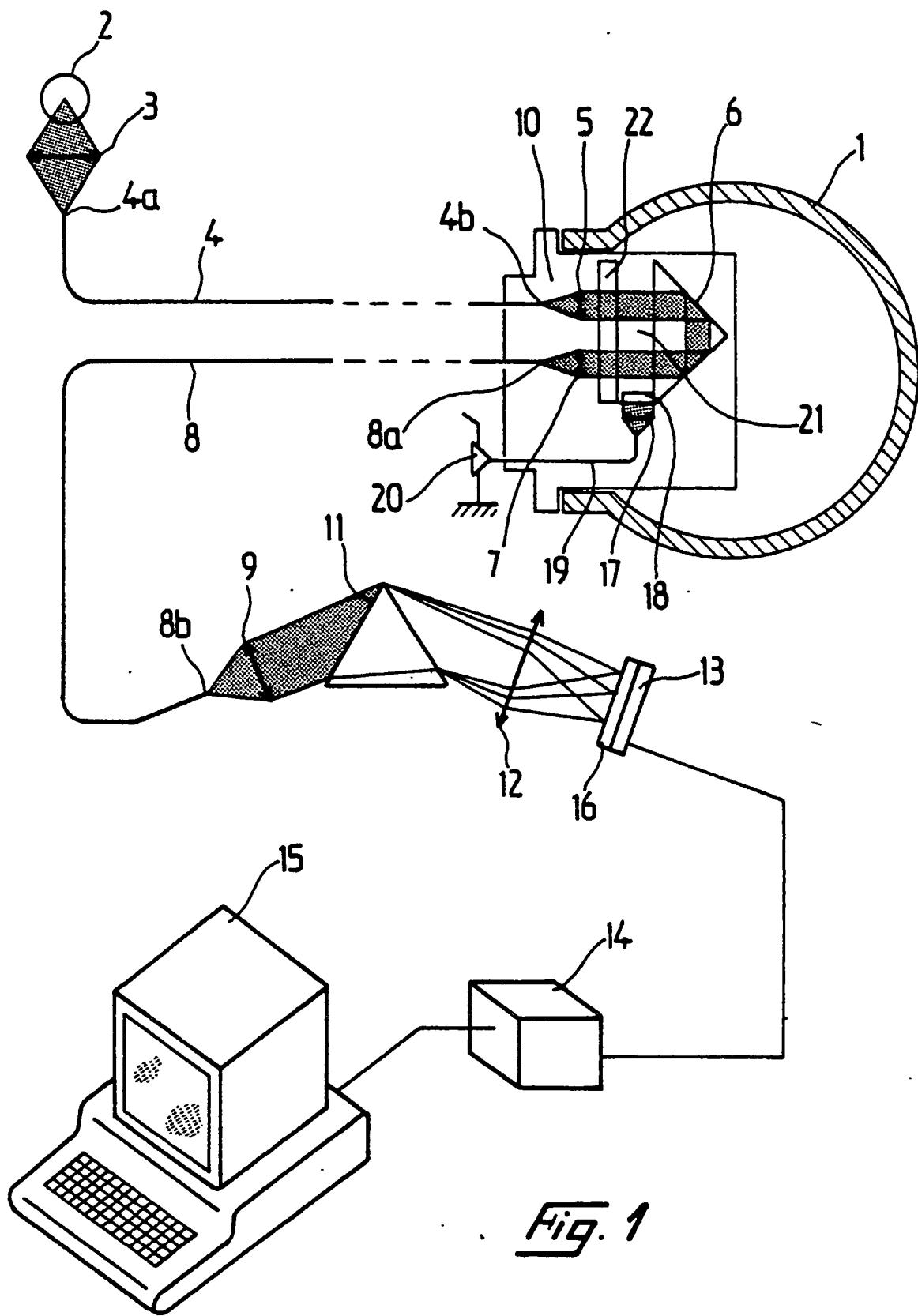
35 8.- Dispositif selon la revendication 7, dans lequel lesdits moyens pour réfléchir le faisceau lumineux comprennent un coin de cube (44) en un matériau transparent.

9.- Dispositif selon la revendication 7 ou la revendication 8, dans lequel les moyens pour recueillir la lumière diffusée comprennent des moyens (48) pour réfléchir la lumière diffusée, parallèlement audit faisceau de lumière.

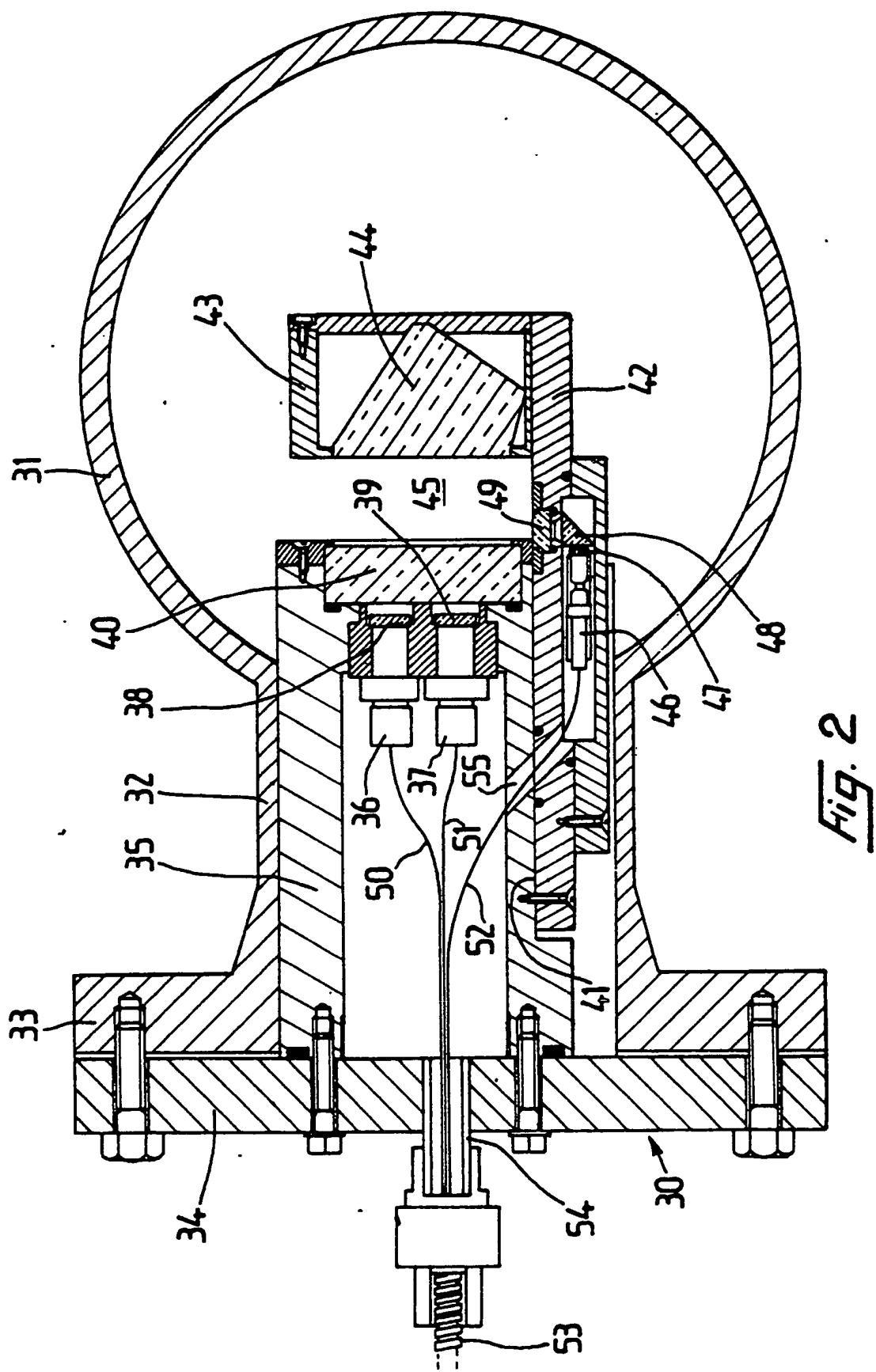
10.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 à 9, dans lequel ladite source de lumière (2), lesdits moyens de dispersion chromatique (9, 11) et lesdits moyens (20) de mesure de la lumière diffusée sont disposés à distance de ladite enceinte (1) et sont reliés respectivement auxdits moyens (5, 22) pour projeter un faisceau et aux moyens (7, 22 et 17, 18) pour recueillir la lumière, par l'intermédiaire d'au moins une fibre optique (4, 8, 19).

11.- Dispositif selon la revendication 10, dans lequel ladite enceinte (31) comprend une ouverture d'introduction de la sonde, qui est fermée par un couvercle (34), la sonde (30) étant fixée sur ledit couvercle (34) et chaque fibre optique (50 à 52) traversant celui-ci de façon étanche.

1/3



2/3



3/3

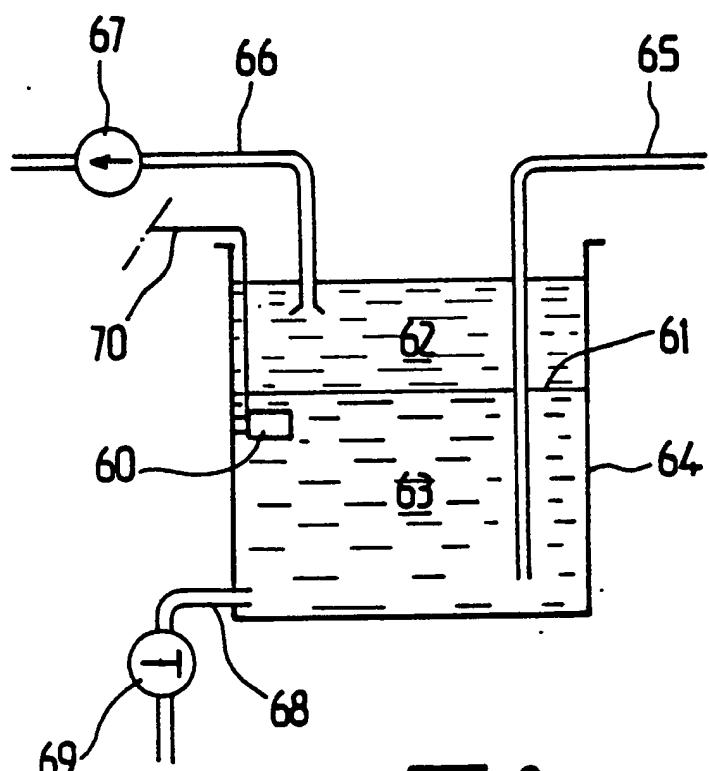


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/FR 86/00191

I. CLASSIFICATION & SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) *

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

Int.Cl.⁴: G 01 N 21/25; G 01 N 21/49

II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched ?

| Classification System | Classification Symbols |
|------------------------|---|
| | G 01 N 21/25; G 01 N 21/31; G 01 N 21/17; |
| Int.Cl. ⁴ : | G 01 N 21/53; G 01 N 21/85 |

Documentation Searched other than Minimum Documentation
to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched *

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT*

| Category * | Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹² | Relevant to Claim No. ¹³ |
|------------|---|-------------------------------------|
| Y | Patents Abstracts of Japan, volume 9, No. 86, page P-349-1809, 16 April 1985, & JP, A, 59-216042 (TOUKIYUU SHIYARIYOU SEIZOU K.K.) 16 December 1984, see the whole document -.- | 1,5 |
| Y | Patents Abstracts of Japan, volume 6, No. 192, page P-145-1070, 30 September 1982 & JP, A, 57-101744 (MITSUBISHI DENKI) 24 June 1982, see the whole document -.- | 1 |
| A | Measurement and Control, volume 17, No. 9, October 1984, (Dorking, GB) P. Extance: "Intelligent turbidity monitoring", pages 343-349, see page 345, left column, lines 27-39; figure 2 -.- | 2,6 |
| A | Patents Abstracts of Japan, volume 8, No. 113, page P-276-1550, 26 May 1984, & JP, A, 59-19839 (H.FUNAKUBO) 11 February 1984, see the whole document -.- | 1, ./. |

* Special categories of cited documents: ¹⁰

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the International filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

IV. CERTIFICATION

| Date of the Actual Completion of the International Search | Date of Mailing of this International Search Report |
|---|---|
| 5 September 1986 (05.09.86) | 22 October 1986 (22.10.86) |
| International Searching Authority | Signature of Authorized Officer |
| European Patent Office | |

| III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET) | | |
|--|---|----------------------|
| Category | Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to Claim No |
| A | FR, A, 2467397 (C. MORAND et al.) 17 April 1931, see pages 2-3; tables I & II -- | 1,5,10 |
| A | US, A, 3544798 (G. TOPOL) 1 December 1970, see column 1, lines 11-22; 41-64 -- | 3 |
| A | Messen + Prüfen, No. 5, published in May 1981 (Bad Worishofen, DE) K. Bonfig et al.: "Untersuchung der Durchlichtintensitäten im nahen Infrarotbereich in schwach getrübt am Wasser", pages 284-286, 289, 292, see page 284, right column -- | 1 |
| A | FR, A, 2206001 (COMPTEURS SCHLUMBERGER) 31 May 1974, see page 3, lines 6-38; figure 1 -- | 1,2,7,10 |
| A | GB, A, 1557465 (U.K.A.E.A.) 12 December 1979 see page 1, right column, lines 57-90; figure 1 -- | 1,5,7,8 |
| A | DE, A, 3339950 (HARTMANN BRAUN AG) 15 May 1985, see page 9, lines 1-22; figure 2 ----- | 1,5,7 |

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON

INTERNATIONAL APPLICATION NO. PCT/FR 86/00191 (SA 13415)

This Annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 03/10/86

The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|--------------------------------|----------------------|
| FR-A- 2467397 | 17/04/81 | None | |
| US-A- 3544798 | 01/12/70 | None | |
| FR-A- 2206001 | 31/05/74 | None | |
| GB-A- 1557465 | 12/12/79 | None | |
| DE-A- 3339950 | 15/05/85 | EP-A- 0145877 DE-A- 3422309 | 26/06/85 19/12/85 |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale N° PCT/FR 86/00191

I. CLASSEMENT DE L'INVENTION (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) *

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

CIB⁴: G 01 N 21/25; G 01 N 21/49

II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTÉ

Documentation minimale consultée *

| Système de classification | Symboles de classification |
|---------------------------|---|
| CIB ⁴ | G 01 N 21/25; G 01 N 21/31; G 01 N 21/17; G 01 N 21/53; G 01 N 21/85 |

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté *

III. DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS ¹⁰

| Catégorie * | Identification des documents cités, ¹¹ avec indication, si nécessaire, des passages pertinents ¹² | N° des revendications visées ¹³ |
|-------------|---|--|
| Y | Patents Abstracts of Japan, volume 9, no. 86, page P-349-1809, 16 avril 1985 & JP, A, 59-216042 (TOUKIYUU SHIYARIYOU SEIZOU K.K.) 16 décembre 1984, voir le document en entier | 1,5 |
| Y | Patents Abstracts of Japan, volume 6, no. 192, page P-145-1070, 30 septembre 1982 & JP, A, 57-101744 (MITSUBISHI DENKI) 24 juin 1982, voir le document en entier | 1 |
| A | Measurement and Control, volume 17, no. 9, octobre 1984, (Dorking, GB) P. Extance: "Intelligent turbidity monitoring", pages 343-349, voir page 345, colonne de gauche, lignes 27-39; figure 2 | 2,6 |
| A | Patents Abstracts of Japan, volume 8, no. 113, page P-276-1550, 26 mai 1984, & JP, A, 59-19839 (H. FUNAKUBO) 11 février 1984, voir le document | 1 |

* Catégories spéciales de documents cités: ¹¹

- « A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- « E » document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- « L » document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- « O » document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- « P » document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

« T » document ultérieur publié postérieurement à la date de dépôt international ou à la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

« X » document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive

« Y » document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier.

« & » document qui fait partie de la même famille de brevets

IV. CERTIFICATION

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

5 septembre 1986

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

22 OCT 1986

Administration chargée de la recherche internationale

OFFICE EUROPÉEN DES BREVETS

Signature du fonctionnaire autorisé

M. VAN MOL

| III. DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS | | (SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDICUÉS SUR LA DEUXIÈME FEUILLE) |
|--|--|---|
| Catégorie | Identification des documents cités, avec indication, si nécessaire, des passages pertinents | N° des revendications visées |
| | en entier -- | |
| A | FR, A, 2467397 (C. MORAND et al.) 17 avril 1931 voir pages 2-3; planches I et II -- | 1,5,10 |
| A | US, A, 3544798 (G. TOPOL) 1er décembre 1970 voir colonne 1, lignes 11-22; 41-64 -- | 3 |
| A | Messen + Prüfen, no. 5, publié en mai 1981 (Bad Worlshofen, DE) K. Bonfig et al.: "Untersuchung der Durchlichtintensitäten im nahen Infrarotbereich in schwach getrübt am Wasser", pages 284-286, 289, 292, voir page 284, colonne de droite -- | 1 |
| A | FR, A, 2206001 (COMPTEURS SCHLUMBERGER) 31 mai 1974 voir page 3, lignes 6-38; figure 1 -- | 1,2,7,10 |
| A | GB, A, 1557465 (U.K.A.E.A.) 12 décembre 1979 voir page 1, colonne de droite, lignes 57-90; figure 1 -- | 1,5,7,8 |
| A | DE, A, 3339950 (HARTMANN BRAUN AG) 15 mai 1985 voir page 9, lignes 1-22; figure 2 ----- | 1,5,7 |

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE RELATIF

A LA DEMANDE INTERNATIONALE NO. PCT/FR 86/00191 (SA 13415)

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche international visé ci-dessus. Lesdits membres sont ceux contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 03/10/86

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

| Document brevet cité au rapport de recherche | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevets | Date de publication |
|--|---------------------|------------------------------------|----------------------|
| FR-A- 2467397 | 17/04/81 | Aucun | |
| US-A- 3544798 | 01/12/70 | Aucun | |
| FR-A- 2206001 | 31/05/74 | Aucun | |
| GB-A- 1557465 | 12/12/79 | Aucun | |
| DE-A- 3339950 | 15/05/85 | EP-A- 0145877 DE-A- 3422309 | 26/06/85 19/12/85 |
